

=4
=6

2003 1276058



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 01 918 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 L 33/00

②① Aktenzeichen: 199 01 918.5
②② Anmeldetag: 19. 1. 99
④③ Offenlegungstag: 29. 7. 99

= US 6,184,544
= US 6,335,545

③⑩ Unionspriorität:

10-054094 28. 01. 98 JP
10-055662 29. 01. 98 JP

⑦① Anmelder:

Rohm Co. Ltd., Kyoto, JP

⑦④ Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

⑦② Erfinder:

Toda, Hidekazu, Kyoto, JP; Isokawa, Shinji, Kyoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Halbleitende lichtemittierende Vorrichtung

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft eine halbleitende lichtemittierende Vorrichtung, mit einem halbleitenden lichtemittierenden Element, das auf ein Substrat oder zumindest eine Leiterplatte auf der Seite aufgebracht ist, auf der eine Elektrode auf der p-leitenden Seite und eine Elektrode auf der n-leitenden Seite ausgebildet ist, wobei der komplette Umfang des halbleitenden lichtemittierenden Elements mit einem licht-nicht-transmittierbaren Abdichtungsharzmaterial abgedichtet ist, mit der Ausnahme eines lichtemittierenden Bereichs auf der von dem Substrat bzw. der Leiterplatte abgewandten Seite.

DE 199 01 918 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung.

Halbleitende, lichtemittierende Vorrichtungen des Typs, der auf einer Oberfläche aufgebracht ist und bei dem lichtemittierende Elemente benutzt wurden, sind in verschiedenen Industrie- und Verbrauchsgütern benutzt worden. Ein Beispiel solch einer bekannten halbleitenden, lichtemittierenden Vorrichtung ist in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 9-283803 beschrieben, und eine weitere Ausführungsform wird im Anschluß mit Bezug auf Fig. 1 diskutiert.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht einer halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 20 unter Einsatz eines lichtemittierenden Diodenelements, im Anschluß als LED-Element 6 bezeichnet, als ein halbleitendes lichtemittierendes Element. Dabei ist ein rechteckiges, nichtleitendes Substrat 1 aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt, das mit einem Paar metallisierter Verdrahtungsschichten 2, 3 beschichtet ist, die von der Unterseite des rechteckigen, nichtleitenden Substrats 1 zu dessen Oberseite über dessen Längsseiten verlaufen. Das LED-Element 6 ist auf seiner einen Seite 6a mit Elektroden der p-leitenden bzw. n-leitenden Seite versehen und auf die Oberfläche des Paares metallisierter Verdrahtungsschichten 2 und 3, jeweils über elektrisch leitendes Material 4, 5, aufgebracht, so daß die Elektroden auf der p- bzw. n-leitenden Seite auf der Seite 6a des LED-Elements 6 elektrisch mit dem Paar metallisierter Verdrahtungsschichten 2 bzw. 3 verbunden ist.

Das aufgeprägte LED-Element 6 ist innerhalb eines Abdichtungsharzmaterials 7 aus einem transparenten oder semitransparenten, synthetischen Harz verpackt. Die so ausgebildete halbleitende lichtemittierende Vorrichtung 20 ist mit einer Oberfläche auf einen Schaltkreis aufgebracht, wobei das Paar metallisierter Verdrahtungsschichten 2 und 3 mit Drahtleitungen, die auf dem Schaltkreis ausgebildet sind, verbunden ist.

Daher überdeckt das Abdichtungsharzmaterial bei der bekannten halbleitenden, lichtemittierenden Vorrichtung die komplette lichtemittierende Fläche des halbleitenden, lichtemittierenden Elements, wie oben angegeben. Demgemäß sollte das Abdichtungsharzmaterial 7 aus lichttransmittierbarem, transparentem oder semitransparentem, synthetischem Harz sein, um einen optischen Weg zur lichtemittierenden Fläche zu ermöglichen. Ein Verstärkungsmaterial, wie ein Füllstoff, kann dem Abdichtungsharzmaterial 7 aufgrund seiner Charakteristika nicht hinzugefügt werden oder in demselben enthalten sein. Risse können in der Verpackung auftreten, da ihr Rückfließwiderstand niedrig ist. Ein Verschlechtern bzw. Altern des Abdichtungsharzmaterials 7 kann unter einigen Betriebsbedingungen stattfinden, da der Wärmewiderstand und Feuchtigkeitwiderstand des Abdichtungsharzmaterials unzureichend ist.

Mit anderen Worten, wenn die bekannte halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung unter Umgebungsbedingungen verwendet wird, unter denen sie hohen Temperaturen oder ultravioletter Bestrahlung ausgesetzt ist, wird das Abdichtungsharzmaterial 7 aus dem oben beschriebenen, lichttransmittierbaren, transparenten oder semitransparenten, synthetischen Harz dazu neigen, aufgrund des Einflusses der hohen Temperatur und der ultravioletten Strahlen gelb zu werden, so daß sein Lichtdurchlässigkeitsgrad herabgesetzt wird. Als ein Resultat davon kommt es zu einem Verlust eines erheblichen Anteils an Ausgabelicht, das von dem halbleitenden lichtemittierenden Element in dem Abdichtungsharzmaterial emittiert wird. Der Anteil des nach außen emittierten Ausgabelichts wird somit herabgesetzt. Daher ist es ein Problem, daß die Leuchtkraft der bekannten halbleiten-

den, lichtemittierenden Vorrichtung aufgrund der Verschlechterung bzw. Alterung des Abdichtungsharzmaterials aus lichttransmittierbarem, transparentem oder semitransparentem, synthetischem Harz herabgesetzt wird.

Aufgabe der gegenwärtigen Erfindung ist es daher, eine halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung zu liefern, die die Nachteile des Stands der Technik überwindet, insbesondere nicht durch ein Verschlechtern bzw. Altern eines Abdichtungsmaterials zum Abdichten eines lichtemittierenden Elements beeinflusst wird. Dabei wird vorzugsweise ein lichtemittierendes Element verwendet, das in der ebenfalls anhängigen japanischen Patentanmeldung Nr. 10-55 662 offenbart ist und eine erhöhte Lichtemissionseffizienz aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine halbleitende lichtemittierende Vorrichtung, mit einem halbleitenden, lichtemittierenden Element, das auf ein Substrat oder zumindest eine Leiterplatte auf der Seite aufgebracht ist, auf der eine Elektrode auf der p-leitenden Seite und eine Elektrode auf der n-leitenden Seite ausgebildet ist, wobei der komplette Umfang des halbleitenden lichtemittierenden Elements mit einem licht-nicht-transmittierbaren Abdichtungsharzmaterial abgedichtet ist, mit der Ausnahme eines lichtemittierenden Bereichs auf der von dem Substrat bzw. der Leiterplatte abgewandten Seite.

Dabei kann vorgesehen sein, daß das Substrat oder die Leiterplatte mit Stufen zur Aufnahme des halbleitenden, lichtemittierenden Elements ausgebildet ist.

Ferner wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Form des lichtemittierenden Bereichs einstellbar ist.

Es kann nach der Erfindung vorgesehen sein, daß ein Verstärkungsmaterial in dem licht-nicht-transmittierbaren Abdichtungsharzmaterial enthalten ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das halbleitende, lichtemittierende Element folgendes umfaßt: ein Saphir-Substrat, eine Schicht aus einer auf GaN basierenden halbleitenden Ver-
Schicht, die eine lichtemittierende Schicht enthält, die auf das Saphir-Substrat auflaminiert ist, und einen Stromdiffusionsfilm, der aus einem elektrisch leitenden Metallfilm mit hohem Lichtreflexionsvermögen auf der halbleitenden Schicht ausgebildet ist, wobei das halbleitende lichtemittierende Element so aufgebaut ist, daß Ausgabelicht von der lichtemittierenden Schicht von der Saphir-Substratseite in Form von Emissionslicht E zusammen mit von dem Stromdiffusionsfilm reflektierten Reflexionslicht R emittiert wird.

Schließlich kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, daß das Verstärkungsmaterial aus Füllstoffen zusammengesetzt ist, wie Aluminiumoxid, Kohlenstoff, Siliciumoxid oder dergleichen.

Somit wird erfindungsgemäß ein Paar metallisierter Verdrahtungsschichten auf einem rechteckigen, nichtleitenden Substrat, das aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt ist, derart angeordnet, daß sie sich von der Unterseite des Substrats zu dessen Oberseite über dessen Längsseiten erstrecken. Eine Seite eines LED-Elements, auf der eine Elektrode auf der p-leitenden Seite sowie eine Elektrode auf der n-leitenden Seite ausgebildet sind, ist auf das Substrat unter Verwendung eines elektrisch leitenden Materials als Bindematerial aufgebracht. Dabei ist das LED-Element mit einem licht-nicht-transmittierbaren Abdichtungsmaterial, in das Füllmaterialien, wie Aluminiumoxid, harzmaterial, in das Füllmaterialien, wie Aluminiumoxid, Kohlenstoff, Siliciumoxid oder dergleichen, als ein Verstärkungsmaterial eingebaut sind, über den kompletten Umfang, mit Ausnahme eines freigelassenen lichtemittierenden Bereichs, abgedichtet. Eine halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung ist somit erfindungsgemäß bereitgestellt, bei der ein Herabsetzen der Leuchtkraft durch Unterdrücken des

Verschlechtern bzw. Alterns des Abdichtungsharzmaterials für die Abdichtung des halbleitenden, lichtemittierenden Elements verhindert wird.

Das halbleitende lichtemittierende Element, das mit der erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung verwendet wird, ist nicht auf ein LED-Element beschränkt, sondern kann auch mit einem beliebigen halbleitenden lichtemittierenden Element verwendet werden, das auf einer Seite eine Elektrode der p-leitenden Seiten sowie eine Elektrode der p-leitenden Seite aufweist.

Da ein Verstärkungsmaterial in das licht-nicht-transmittierbare Abdichtungsharzmaterial inkorporiert ist, ist der Rückfließwiderstand erhöht, so daß das Auftreten von Beschädigungen, wie Risse in der Verpackung, verhindert wird.

Da das licht-nicht-transmittierbare Abdichtungsharzmaterial einen erhöhten Wärmewiderstand aufweist und ultraviolette Strahlung abschneidet, können Verschlechterungsphänomene, wie ein Gelbwerden des Abdichtungsharzmaterials, verhindert werden, wenn die halbleitende lichtemittierende Vorrichtung unter Umgebungsbedingungen verwendet wird, bei denen es einer hohen Temperatur und ultravioletten Strahlen ausgesetzt wird.

Da Stufen durch Entfernen eines Teils des nicht-leitenden Substrats oder einer Leiterplatte ausgebildet sind, in denen das halbleitende lichtemittierende Element beherbergt ist, kann die halbleitende lichtemittierende Vorrichtung flach ausgestaltet werden, was zu einer Reduktion der Höhe senkrecht zur Schichtenfolge und des Gewichts führen kann.

Da der lichtemittierende Bereich in verschiedenen Formen gemäß der gegenwärtigen Erfindung ausgestaltet sein kann, kann die Form des Ausgabelichts, das von der halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung emittiert wird, auf eine gewünschte Form verändert werden.

In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung kann eine halbleitende lichtemittierende Vorrichtung unter Verwendung eines neuen LED-Elements, das eine hohe Lichtmissionseffizienz aufweist, mit exzellenten Lichtemissionscharakteristika geliefert werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen im einzelnen erläutert sind. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Schnittansicht zur Illustration einer bekannten halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung;

Fig. 2 eine Schnittansicht zur Illustration einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung;

Fig. 3 eine Schnittansicht zur Illustration einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung;

Fig. 4 eine Schnittansicht zur Illustration einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung;

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße halbleitende lichtemittierende Vorrichtung;

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung;

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung; und

Fig. 8 eine Vorderansicht, im Teillängsschnitt, zeigend ein halbleitendes lichtemittierendes Element, das mit der halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung der vorliegenden Erfindung verwendbar ist.

Mit Bezug auf Fig. 2 wird nunmehr eine halbleitende lichtemittierende Vorrichtung 21 gemäß einer ersten Aus-

führungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben, deren Teile, die den in der bekannten halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 20 gemäß Fig. 1 verwendeten Teilen entsprechen oder ähnlich sind, die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 aufweisen, und ihre Beschreibung weglassen.

Bei der erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 21 wird ein LED-Element 6 verwendet, bei dem eine lichtemittierende Schicht dadurch ausgebildet ist, daß aus einer Dampfphase eine halbleitende, auf Galliumnitrid basierende Verbindung, wie GaN oder dergleichen, auf eine Oberfläche 6b eines Substrats, das aus einem lichttransmittierbaren, nicht-leitenden Material hoher Härte, wie Saphir, hergestellt ist, gezüchtet wird, so daß die Seite der Schicht, die der Substrat-Oberfläche 6b zugewandt ist, als eine lichtemittierende Fläche dient.

Ein nicht-leitendes Substrat 1 hat an seinen gegenüberliegenden Enden Elektroden 2, 3 ausgebildet. Das LED-Element 6 ist auf der Seite 6a der lichtemittierenden Schicht mit einer Elektrode auf der p-leitenden Seite sowie einer Elektrode auf der n-leitenden Seite versehen und auf die Elektroden 2, 3 auf dem nicht-leitenden Substrat 1 unter Verwendung von Leitungsmaterialien 4, 5, wie Silber oder Lötlöt, als Bindemittel zum Verbinden aufgeprägt. Ein licht-nicht-transmittierbares Abdichtungsharzmaterial 8, in dem Füllstoffe, wie Aluminiumoxid, Kohlenstoff, Siliciumoxid oder dergleichen, enthalten sind, ist als Verstärkungsmaterial vorgesehen. Das licht-nicht-transmittierbare Abdichtungsharzmaterial 8 überdeckt die Längsseiten des LED-Elements 6 und seine Seite 6a, die dem Substrat 6b aus nicht-leitendem Material gegenüberliegt und auf der die Elektroden der p-leitenden bzw. n-leitenden Seite ausgebildet sind. Wie in der Draufsicht in Fig. 5 gezeigt, ist nur ein lichtemittierender Bereich 6d der lichtemittierenden Fläche 6c des Substrats 6b freigelassen, und die lichtemittierende Fläche 6c ist, außer in dem lichtemittierenden Bereich 6d, mit dem licht-nicht-transmittierbaren Abdichtungsharzmaterial überdeckt. Mit anderen Worten ist das LED-Element 6 mit der beschichteten Vorderseite 6a nach unten auf das Substrat 1 aufgebracht, und der Bereich 6d der Substrat-Oberfläche 6b, der lichtemittierend ist, ist freigelassen, während der komplette Umfang des LED-Elements 6 ansonsten mit dem licht-nicht-transmittierbaren Abdichtungsharzmaterial 8 bedeckt ist.

Da die halbleitende lichtemittierende Vorrichtung 21 der vorliegenden Erfindung so aufgebaut ist, daß nur der lichtemittierende Bereich 6d des LED-Elements 6 freiliegt, während der Rest des Umfangs des LED-Elements 6 mit dem Abdichtungsharzmaterial 8 abgedichtet ist, kann ein licht-nicht-transmittierbares Harzmaterial als Abdichtungsharzmaterial verwendet werden. Demgemäß kann das LED-Element 6 mit einem licht-nicht-transmittierbaren Harzmaterial 8 abgedichtet werden, dem Füllstoffe, wie Aluminiumoxid, Kohlenstoff, Siliciumoxid oder dergleichen als Verstärkungsmaterial zugegeben sind.

Da solch ein licht-nicht-transmittierbares Abdichtungsharzmaterial 8 weniger Feuchtigkeit absorbiert und zu einem erhöhten Wärmewiderstand führt, ist der Rückfließwiderstand erhöht, um das Auftreten von Beschädigungen, wie Risse in der Packung, zu verhindern. Das Verschlechterungsphänomen, wie Gelbwerden des Abdichtungsharzmaterials, kann unterdrückt werden, selbst wenn die halbleitende lichtemittierende Vorrichtung 21 in einer Umgebung verwendet wird, die hohen Temperaturen und ultravioletten Strahlen ausgesetzt ist.

Fig. 3 ist eine Schnittansicht, in der eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 22 dargestellt ist. Bei dieser Ausführungsform ist das LED-Element 6 auf Leiterplatten 9,

10 unter Verwendung von elektrisch leitendem Material 4, 5 als Bindematerial aufgeprägt. Auch ist bei der so aufgebauten halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 22 ein licht-nicht-transmittierbares Abdichtungsharzmaterial 8 vorgesehen, das mit Füllstoffen, wie Aluminiumoxid, Kohlenstoff, Siliciumoxid oder dergleichen, versehen ist, ähnlich wie im Fall der Ausführungsform von Fig. 2, vorgesehen.

Fig. 4 zeigt eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 23, bei der Stufen 11, 12 durch Entfernen oder Ausstanzen eines Teils der Oberfläche der Leiterplatten 9, 10 in dem Aufbau gemäß Fig. 3 ausgebildet sind. Das LED-Element 6 ist dabei innerhalb der Stufen 11, 12 beherbergt und auf die Leiterplatten 9, 10 unter Verwendung von leitendem Material 4, 5 als Bindematerial aufgeprägt.

Durch Ausbilden der Leiterplatten 9, 10 mit den Stufen 11, 12, Beherbergen des LED-Elements 6 in den Stufen 11, 12 und Durchführen eines Aufprägens, wie in Fig. 4 gezeigt, kann die Höhe T_2 senkrecht zur Schichtenfolge der halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 23 insbesondere im Vergleich zur Höhe T_1 senkrecht zur Schichtenfolge der halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 22 gemäß Fig. 3 reduziert werden. Demgemäß kann die halbleitende lichtemittierende Vorrichtung 23 flacher gemacht werden, was zu einer Reduktion in Größe und Gewicht führt.

Es ist auch möglich, Stufen auszubilden, in die das LED-Element eingefügt werden kann, wie mit Bezug auf die Ausführungsform von Fig. 4 beschrieben, wenn das LED-Element 6 auf das rechteckige, nicht-leitende Substrat 1 mit dem in Fig. 2 gezeigten Aufbau aufgeprägt ist.

Durch Ausbilden des rechteckigen nicht-leitenden Substrats 1 mit den Stufen ähnlich wie in Fig. 4 kann die Größe der halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung 21 unter Einsatz des rechteckigen, nicht-leitenden Substrats 1 mit dem in Fig. 2 gezeigten Aufbau kleiner senkrecht zur Schichtenfolge sein, so daß es insgesamt zu einer Reduzierung von Größe und Gewicht kommt.

Da das licht-nicht-transmittierbare Abdichtungsharzmaterial 8 unter Verwendung einer Gußform zum Abdichten des LED-Elements 6 gemäß der gegenwärtigen Erfindung ausgebildet wird, kann die Form des lichtemittierenden Bereichs 6d in verschiedenen Abmessungen und Gestaltungen eingestellt werden durch Veränderung der Gußform. Daher kann die Form des Ausgabelichts, das von der halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung emittiert wird, auf eine gewünschte Form geändert werden, die sich von einer rechteckigen Form unterscheidet. Die Fig. 6 und 7 sind Draufsichten, die halbleitende lichtemittierende Vorrichtungen zeigen, bei denen die Form des Ausgabelichts variiert ist. Dabei zeigt Fig. 6 ein Beispiel, bei dem ein kreisförmiger lichtemittierender Bereich 6d zur Verfügung gestellt ist, und Fig. 7 zeigt ein Beispiel, bei dem ein dreieckiger lichtemittierender Bereich 6d zur Verfügung gestellt wird.

Fig. 8 ist eine Ansicht zum Erklären einer bevorzugten Ausführungsform für ein halbleitendes lichtemittierendes Element, das mit der halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung der vorliegenden Erfindung verwendbar ist. Eine Niedrigtemperatur-Pufferschicht 13, die aus GaN hergestellt ist, ist dabei auf einem lichttransmittierbaren Saphir-Substrat 6b ausgebildet, und eine n-leitende Schicht 14 ist auf der Pufferschicht 13 ausgebildet. Eine aktive Schicht 15, ausgebildet aus einer auf InGaN basierenden halbleitenden Verbindung, dient als lichtemittierende Schicht, auf der eine p-leitende Schicht 16 angeordnet ist. Die n-leitende Schicht 14, die aktive Schicht 15, die als lichtemittierende Schicht fungiert, und die p-leitende Schicht 16, die aus einer auf GaN basierenden halbleitenden Verbindung hergestellt ist,

sind sukzessive auf das Saphir-Substrat 6b aufgebracht.

Ein Stromdiffusionsfilm 17 ist aus elektrisch leitendem Material mit einer hohen Lichtreflexionsrate ausgebildet. Solche Charakteristiken weist ein Metall auf, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Al, Ni, Ti oder Pt umfaßt. Der Stromdiffusionsfilm 17 ist aus einem dieser Metalle ausgebildet und auf die p-leitende Überzugsschicht 15 eben aufgebracht.

Beim Aufbringen des LED-Elements 6 auf einen Schaltkreis oder dergleichen wird eine Seite des LED-Elements 6, auf der Elektroden 18 und 19 der n-leitenden bzw. p-leitenden Seite ausgebildet sind, auf eine Leiterplatte oder ein metallisiertes, verdrahtetes, nicht-leitendes Substrat unter Verwendung eines elektrisch leitenden Materials als ein Bindematerial aufgeprägt. Durch Aufbringen des LED-Elements 6 auf den Schaltkreis wird einem Primärlicht E, das direkt von dem LED-Element 6 über das Saphir-Substrat 6b emittiert wird, ein reflektiertes Licht R hinzugefügt, das von dem Stromdiffusionsfilm 17 reflektiert wird, so daß das resultierende Licht von dem Saphir-Substrat 6b emittiert wird. Bei solch einem LED-Element 6 ist der Stromdiffusionsfilm 17 auf der p-leitenden Überzugsschicht 16 zum Beliefern der lichtemittierenden Schicht 15 mit einem unformen Strom ausgebildet. Bei dem hier beschriebenen LED-Element 6 wird ein Metall verwendet, das ein hohes Lichtreflexionsvermögen aufweist, so daß der Stromdiffusionsfilm 17 als ein Reflektor für Ausgabelicht von der lichtemittierenden Schicht 15 verwendet wird. Daher kann der Stromdiffusionsfilm 17, der ansonsten die Menge an Ausgabelicht, die von einem bekannten LED-Element emittiert wird, reduziert, vorteilhafterweise als Mittel zum Erhöhen der Menge an Ausgabelicht, das von dem LED-Element emittiert wird, verwendet werden.

Da das LED-Element auf ein Substrat derart aufgebracht ist, daß das Ausgabelicht von der lichtemittierenden Schicht von dem Stromdiffusionsfilm reflektiert und der Saphir-Substrat-Seite emittiert wird, kann der Stromdiffusionsfilm, der ansonsten die Menge an Ausgabelicht von der lichtemittierenden Schicht erniedrigt, vorteilhafterweise als Mittel zum Erhöhen der Menge an Ausgabelicht verwendet werden. Die Lichtemissionseffizienz des lichtemittierenden Diodenelements kann somit erheblich verbessert werden.

Bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel ist das LED-Element 6 beschrieben worden, bei dem die lichtemittierende Schicht dadurch ausgeformt ist, daß aus der Dampfphase eine halbleitende, auf GaN basierende Verbindung, wie GaN, auf dem Substrat 6b, das aus einem lichttransmittierbaren isolierenden Material mit hoher Härte, wie Saphir, ausgebildet ist, gezüchtet wird, wobei die Seite der lichtemittierenden Schicht, die dem Substrat 6b zugewandt ist, als eine lichtemittierende Fläche fungiert.

Jedoch ist das halbleitende lichtemittierende Element, das mit der erfindungsgemäßen halbleitenden lichtemittierenden Vorrichtung verwendbar ist, nicht auf das LED-Element mit dem oben beschriebenen Aufbau beschränkt, sondern es kann jedes halbleitende lichtemittierende Element verwendet werden, bei dem die Elektroden der p-leitenden bzw. n-leitenden Seite auf einer Seite ausgebildet sind.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

- 1 Nicht-leitendes Substrat
- 2 Verdrahtungsschicht

3 Verdrahtungsschicht	
4 Leitungsmaterial	
5 Leitungsmaterial	
6 LED-Element	
6a Seite	5
6b Substrat-Oberfläche	
6c Fläche	
6d Lichtemittierender Bereich	
7 Abdichtendes Harzmaterial	
8 Abdichtendes Harzmaterial	10
9 Leiterplatine	
10 Leiterplatine	
11 Stufe	
12 Stufe	
13 Tieftemperatur-Pufferschicht	15
14 n-leitende Schicht	
15 Aktive Schicht	
16 p-leitende Schicht	
17 Stromdiffusionsfilm	
18 Elektrode auf der n-leitenden Seite	20
19 Elektrode auf der p-leitenden Seite	
20 Halbleitende lichtemittierende Vorrichtung	
21 Halbleitende lichtemittierende Vorrichtung	
22 Halbleitende lichtemittierende Vorrichtung	
23 Halbleitende lichtemittierende Vorrichtung	25
T ₁ Höhe	
T ₂ Höhe	
E Emissionslicht	
R Reflexionslicht	30

Patentansprüche

1. Halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung (21, 22, 23), mit einem halbleitenden, lichtemittierenden Element (6), das auf ein Substrat (1) oder zumindest eine Leiterplatine (9, 10) auf der Seite aufgeprägt ist, auf der eine Elektrode (18) auf der p-leitenden Seite und eine Elektrode (19) auf der n-leitenden Seite ausgebildet ist, wobei der komplette Umfang des halbleitenden, lichtemittierenden Elements (6) mit einem licht-nicht-transmittierbaren Abdichtungsharzmaterial (8) abgedichtet ist, mit der Ausnahme eines lichtemittierenden Bereichs (6d) auf der von dem Substrat (1) bzw. der Leiterplatine (9, 10) abgewandten Seite. 35
2. Halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (1) oder die Leiterplatine (9, 10) mit Stufen (11, 12) zur Aufnahme des halbleitenden, lichtemittierenden Elements (6) ausgebildet ist. 40
3. Halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des lichtemittierenden Bereichs (6d) einstellbar ist. 45
4. Halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verstärkungsmaterial in dem licht-nicht-transmittierbaren Abdichtungsharzmaterial (8) enthalten ist. 50
5. Halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das halbleitende, lichtemittierende Element (6) folgendes umfaßt: 55
ein Saphir-Substrat (6b),
eine Schicht aus einer auf GaN basierenden halbleitenden Verbindung, die eine lichtemittierende Schicht (15) enthält, die auf das Saphir-Substrat (6b) auflaminiert ist, und 60
einen Stromdiffusionsfilm (17), der aus einem elek-

trisch leitenden Metallfilm mit hohem Lichtreflexionsvermögen auf der halbleitenden Schicht (15) ausgebildet ist, wobei

das halbleitende, lichtemittierende Element (6) so aufgebaut ist, daß Ausgabelicht von der lichtemittierenden Schicht (15) von der Saphir-Substrat-Seite in Form von Emissionslicht E zusammen mit von dem Stromdiffusionsfilm reflektiertem Reflexionslicht R emittiert wird.

6. Halbleitende, lichtemittierende Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstärkungsmaterial aus Füllstoffen zusammengesetzt ist, wie Aluminiumoxid, Kohlenstoff, Siliciumoxid oder dergleichen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG.5

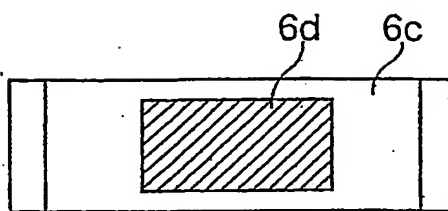


FIG.6

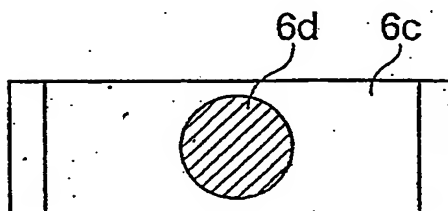


FIG.7

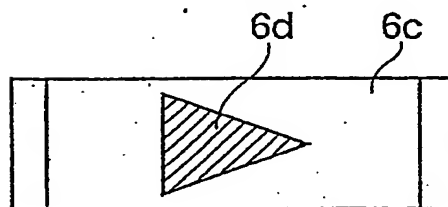


FIG.8

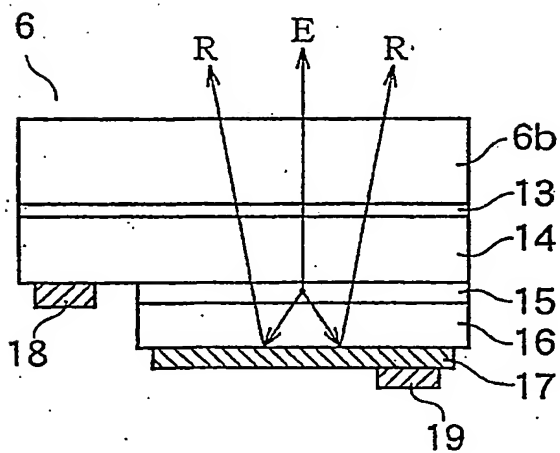


FIG.1

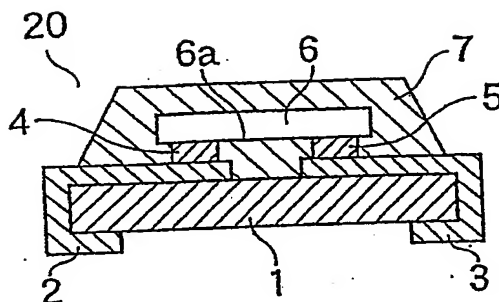


FIG.2

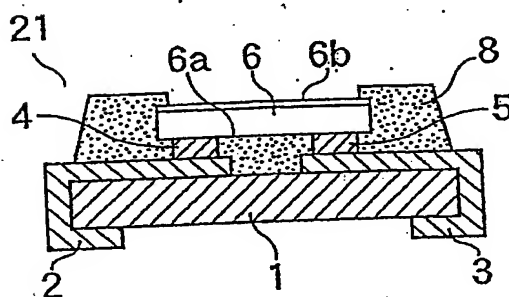


FIG.3

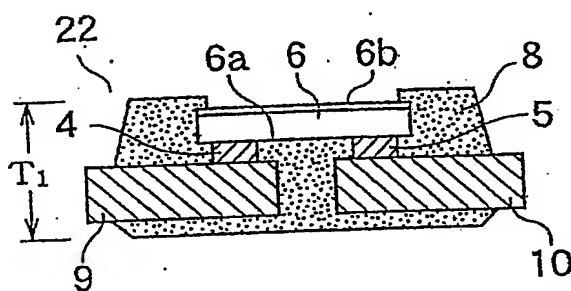


FIG.4

